

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 3月 25日

Takahiro SAITO, et al.
FUEL INJECTION VALVE
Alan J. Kasper
March 11, 2004
1 of 1

Q79127

202-293-7060

出願番号
Application Number: 特願 2003-082776

[ST. 10/C]: [JP 2003-082776]

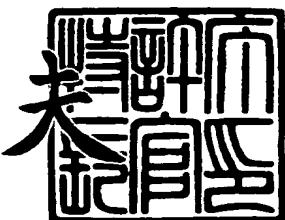
出願人
Applicant(s): 株式会社日立ユニシアオートモティブ

（捺印）

2004年 1月 13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願

【整理番号】 103-0014

【提出日】 平成15年 3月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02M 51/06

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社日立ユニシ
アオートモティブ内

【氏名】 斎藤 貴博

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社日立ユニシ
アオートモティブ内

【氏名】 小屋敷 秀彦

【特許出願人】

【識別番号】 000167406

【氏名又は名称】 株式会社日立ユニシアオートモティブ

【代理人】

【識別番号】 100078330

【弁理士】

【氏名又は名称】 笹島 富二雄

【電話番号】 03-3508-9577

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009232

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716042

【プルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】燃料噴射弁

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

弁体を閉弁時に着座させる弁座面の下流側に噴口が形成された弁座部材と、該噴口の下流側に複数個のノズル孔が形成されたノズルプレートと、を連結した燃料噴射弁において、

前記弁座部材の噴口から該噴口より外径側に設けた前記ノズル孔までを、該噴口の軸と直角な横断面の径が徐々に増大する燃料通路を設けて繋げたことを特徴とする燃料噴射弁。

【請求項 2】

前記燃料通路を、前記弁座部材に前記噴口の出口に連ねて径が徐々に増大する円錐状の面を形成することにより構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射弁。

【請求項 3】

前記燃料通路を、前記ノズルプレートの前記噴口に対向する中心部から外径側のノズル孔まで径が徐々に増大するように屈曲または湾曲して形成することにより構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関等の燃料噴射弁に関し、特に、噴霧燃料の微粒化、気化を促進する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

内燃機関の燃料噴射弁では、燃費や排気浄化性能の向上のため、燃料の微粒化(霧化)の促進が要求されている。

【0003】

かかる燃料噴射弁として、電磁駆動される弁体を閉弁時に着座させる弁座部材

に噴口を設け、該噴口の直下に複数個のノズル孔を形成したノズルプレートを装着したものもある（特許文献1参照）。

【0004】

このものでは、ノズル孔を小さくして流速を速めることが微粒化に有効であるが、ノズル孔を小さくして所望の燃料噴射量を確保するためにはノズル孔数を増やす必要がある。しかし、ノズル孔数を増やすと隣接するノズル孔同士が接近することにより、隣接するノズル孔からの噴霧が重なりあって粒子同士が接触して合体し再度粒径が増大してしまうことがあり、微粒化に限界を生じていた。

【0005】

上記噴霧の重なりを防止するため、弁座面の直下に形成される噴口の出口側を大径に拡径してノズルプレートと平行な流体室を形成し、該流体室に臨ませて噴口より外径側に複数のノズル孔を形成したものある（特許文献2参照）。

【0006】

このものでは、複数のノズル孔が大径の円上に設けることができるので、ノズル孔の間隔を広げて噴霧の重なりを防止することができる。

【0007】

【特許文献1】

特表2002-534638号公報

【特許文献2】

特開2001-46919号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のように単純に噴口の出口側を大径に拡径して流体室を形成する構成では、噴口から出た燃料は、流体室に至ると燃料の流れ方向が径方向に変換されるので、燃料通路の有効断面積が径の増大に伴って比例的に増大し、流速が大きく減少変化する。このように、小径に絞られた噴口で折角流速を速めてもノズル孔に至る間に流速が大きく減少してしまうと、微粒化効果は大きく損なわれてしまうこととなる。

【0009】

本発明は、このような従来の課題に着目してなされたもので、燃料が流速の減少を抑制しつつ十分な間隔をあけて設けた複数のノズル孔に至るように構成し、もって微粒化を十分に促進できるようにした内燃機関の燃料噴射弁を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

このため本発明は、弁体を閉弁時に着座させる弁座部材に形成された噴口から、該噴口より外径側にノズルプレートに形成された複数のノズル孔までを、該噴口の軸と直角な横断面の径が徐々に増大する燃料通路を設けて繋げた構成として、該燃料通路の有効断面積の増大を抑制し、もって流速の減少を抑制して燃料の微粒化を十分促進することができる。

【0011】

前記燃料通路は、前記弁座部材に前記噴口の出口に連ねて径が徐々に増大する円錐状の面を形成することにより構成することができ、切削加工の追加で容易に形成できる。

【0012】

また、前記燃料通路を、前記ノズルプレートの前記噴口に対向する中心部から外径側のノズル孔まで径が徐々に増大するように屈曲または湾曲して形成することにより構成してもよく、薄板状のノズルプレートにプレス加工等を施すことでも容易に形成できる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

図1は、第1の実施形態に係る内燃機関（ガソリンエンジン）の燃料噴射弁に用いた例を示す。

【0014】

磁性体で形成されたケーシングパイプ1の外側に、電磁コイル2が固定され、ケーシングパイプ1の内側には、筒状のアンカー31とボール32とを溶接して一体化した弁体3が軸方向に摺動自由に嵌挿される。前記アンカー31の下部周

壁には、燃料通し孔31aが開口されている。ボール32は、周側に複数の平面32aが切削されると共に、下端（図示状態の位置関係で説明する。以下同様）も平面32bに切削されている。前記弁体3（アンカー31）の上方に所定のクリアランスを持たせて、筒状のスプリングハウジング4がケーシングパイプ1の内壁に固定されている。該スプリングハウジング4内には筒状のスプリングストッパ5が嵌挿して固定され、該スプリングストッパ5の下端と前記アンカー31の段付部との間にリターンスプリング6が圧縮状態で嵌挿されている。

【0015】

前記ケーシングパイプ1の下端部内側には、弁体3のボール32を着座し、中心部に噴口を開口した弁座部材7が溶接結合され、該弁座部材7の下端には、複数のノズル孔を開口したノズルプレート8が溶接結合されている。

【0016】

前記ケーシングパイプ1の下端部外側には、キャップ部材9が固定され、前記電磁コイル2の外側を覆うコイルカバー10の下端部がケーシングパイプ1に溶接結合されている。

【0017】

前記キャップ部材9の上端フランジ部と前記コイルカバー10の段付部との間には、シール部材11が嵌挿されている。

前記ケーシングパイプ1の上端部には、燃料フィルタ12が嵌挿して固定されている。

【0018】

前記コイルカバー10の上端部から前記ケーシングパイプ1の上端部に至る部分と前記電磁コイル2のリード2aの端部を除く部分が、樹脂ケーシング13でモールドされ、該樹脂ケーシング13の上端面と前記ケーシングパイプ1の上端フランジ面との間にシール部材14が嵌挿されている。

【0019】

前記樹脂ケーシング13は、前記電磁コイル2のリード2aの端部周囲を囲んでコネクタ部13aを形成している。

そして、前記電磁コイル2の非通電時は、前記リターンスプリング6の弾性圧

縮力によって弁体3が前記弁座部材7の着座面に着座して閉弁している。

【0020】

次に、本発明にかかる燃料噴射部について図2を参照して詳細に説明する。

前記弁座部材7のテーパ状に形成された着座面7aの下側に、前記弁体3のボール32の下端平面よりやや大径の噴口入口7bが形成され、該噴口入口7bの下側に小径の噴口7cが形成される。

【0021】

そして、前記弁座部材7の前記噴口7cより下側の噴口出口7dを下方に向かって径が拡大するテーパ面に形成する。これにより、該噴口出口7dとノズルプレート8上面との間に、該噴口7cの軸と直角な横断面の径が徐々に増大する円錐台状の燃料通路が設けられ、該燃料通路によって前記噴口7cから前記ノズルプレート8に前記噴口7cより外径側に設けたノズル孔8aまでが繋がれる。

【0022】

かかる構成を備えた燃料噴射弁の動作を説明する。

図示しない燃料ポンプによって圧送された燃料は、燃料配管を介して前記燃料フィルタ12から前記ケーシングパイプ1内に導入され、筒状のスプリングストッパー5及びアンカー31の内側に至り、燃料通し孔31aから外側の空間に流出し、ボール32周側の平面32aと着座面7aとの隙間からボール32と着座面7aとが接触して閉塞された部分までを満たしている。

【0023】

前記電磁コイル2が通電されると、電磁力によって磁性体で形成された弁体3がリターンスプリング6の付勢力に抗して上方に引き上げられ、アンカー31の上端面がスプリングハウジング4の下端面に突き当たる位置までストロークする。

【0024】

これにより、弁体3のボール32が着座面から離脱して開弁し、燃料は前記大径の噴口入口7bに流入し小径の噴口7cを通って噴口出口7dから流出し、複数のノズル孔8aを通って放射状に噴射され、円錐状の噴霧となる。

【0025】

ここで、前記噴口入口7bからノズル孔8aまでの円錐台状の燃料通路の通路断面積（燃料流通方向と直角方向の断面積）について考察する。

まず、大径の噴口入口7bの通路断面積に比較して小径の噴口7cの通路断面積は明らかに減少する。

【0026】

次いで前記噴口7cを流出して前記円錐台状の燃料通路に至ると、燃料の流れ方向は噴口7cでの軸方向下向きから径方向外方に変換される。

したがって、前記噴口出口7dからノズル孔8aまでの燃料通路における通路断面積は、図3に示すように、噴口7cの中心軸を中心軸とする円筒面と交差する円筒断面の面積として表される。

【0027】

ここで、前記燃料通路の入口の通路断面積 S_i は、噴口7cの径を r_i 、ノズルプレート8上面からの高さを h_i とすると、

$$S_i = 2\pi \cdot r_i \cdot h_i$$

と表され、前記燃料通路のノズル孔8a上に位置する出口の通路断面積 S_o は、この位置の径を r_o 、ノズルプレート8上面からの高さを h_o とすると、

$$S_o = 2\pi \cdot r_o \cdot h_o$$

と表される。

【0028】

そして、入口から出口にいたるまでテーパ状の天井壁としたことにより、燃料通路出口の径 r_o は入口の径 r_i より大きいが、出口の高 h_o は入口の高さ h_i より低く、入口から出口に至るまで径 r の増大に応じて高さ h が低くなるので、この間の通路断面積の増加を抑制できる。

【0029】

特に、出口通路断面積 $S_o =$ 入口通路断面積 S_i 、したがって、 $h_i/h_o = r_o/r_i$ となるようにテーパ角を設定すれば、燃料入口から出口までの通路断面積が一定となり、入口面積 $S_i >$ 出口面積 S_o 、したがって、 $h_i/h_o > r_o/r_i$ となるようにテーパ角を大きく設定すれば、燃料入口から出口まで通路断面積を一定割合で減少させることができる。

【0030】

さらに、複数のノズル孔8aの断面積を合わせた総断面積Snを、前記燃料通路の出口通路断面積So以下に設定すれば、図4に示すように、噴孔入口7aからノズル孔8aに至るまでの通路断面積を単調減少させることができる。

【0031】

このように、噴口7cの出口からノズル孔8aまでを横断面の径が徐々に増大する円錐台状の燃料通路で繋ぐことにより、該燃料通路の上流から下流に向かって通路断面積の増加を抑制し、さらには減少させることで、燃料流速の減少が抑制され、さらには燃料流速を増加させることができ、かつ、複数のノズル孔8aは噴口7cより外径側に十分な間隔をあけて設けられるため各ノズル孔8aからの噴霧の重なりを抑制することができるので、燃料の微粒化を可能なかぎり促進することができる。

【0032】

図5は、本発明の第2の実施形態を示す。

本実施形態では、弁座部材21には、噴口として大径の噴口入口21aと小径の噴口21bのみを形成し、ノズルプレート22側に、前記噴口21bに対向する中心部から外径側に設けたノズル孔22aまで径が徐々に増大するよう屈曲形成してテーパ部22bを設けた構成とする。

【0033】

このようにしても、第1の実施形態と同様に、前記噴口21aの出口とノズルプレート22上面との間に、該噴口21aの軸と直角な横断面の径が徐々に増大する円錐台状の燃料通路が設けられ、該燃料通路によって前記噴口21aから前記ノズルプレート22に前記噴口21aより外径側に設けたノズル孔22aまでが繋がれる。

【0034】

したがって、第1の実施形態と同様に燃料の微粒化を可能な限り促進することができる。

また、前記円錐状のテーパ部22bの代わりに、図6に示すように、ノズルプレート31に中心部から外径側のノズル孔31aまで径が徐々に増大するよう

湾曲形成した湾曲部31bを設けた構成としてもよい。

【0035】

更に、上記実施形態から把握し得る請求項以外の技術的思想について、以下にその効果と共に記載する。

(イ) 請求項1～請求項3のいずれか1つに記載の燃料噴射弁において、前記燃料通路の入口から前記ノズル孔に至る出口までの通路断面積が一定または徐々に減少するように構成したことを特徴とする。

【0036】

このようにすれば、燃料が前記燃料通路を流れる間の流速を一定または増大することができ、燃料の微粒化をより促進することができる。

(ロ) 請求項1～請求項3、(イ)のいずれか1つに記載の燃料噴射弁において、前記弁座部材に形成される噴口から前記燃料通路を経て前記ノズル孔までの通路断面積が単調減少するように構成したことを特徴とする。

【0037】

このようにすれば、燃料が前記噴口から前記燃料通路を経て前記ノズル孔から噴射される間の流速を一定または増大することができ、燃料の微粒化をさらに促進することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る内燃機関の燃料噴射弁の全体構成を示す断面図。

【図2】同上燃料噴射弁の要部拡大図。

【図3】同上燃料噴射弁の本発明にかかる燃料通路部分の通路断面積を説明するための図。

【図4】同上燃料噴射弁の通路断面積変化を従来と比較して示した図。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る内燃機関の燃料噴射弁の要部拡大断面図。

【図6】第2の実施形態に係る燃料噴射弁の変形例を示す要部拡大断面図。

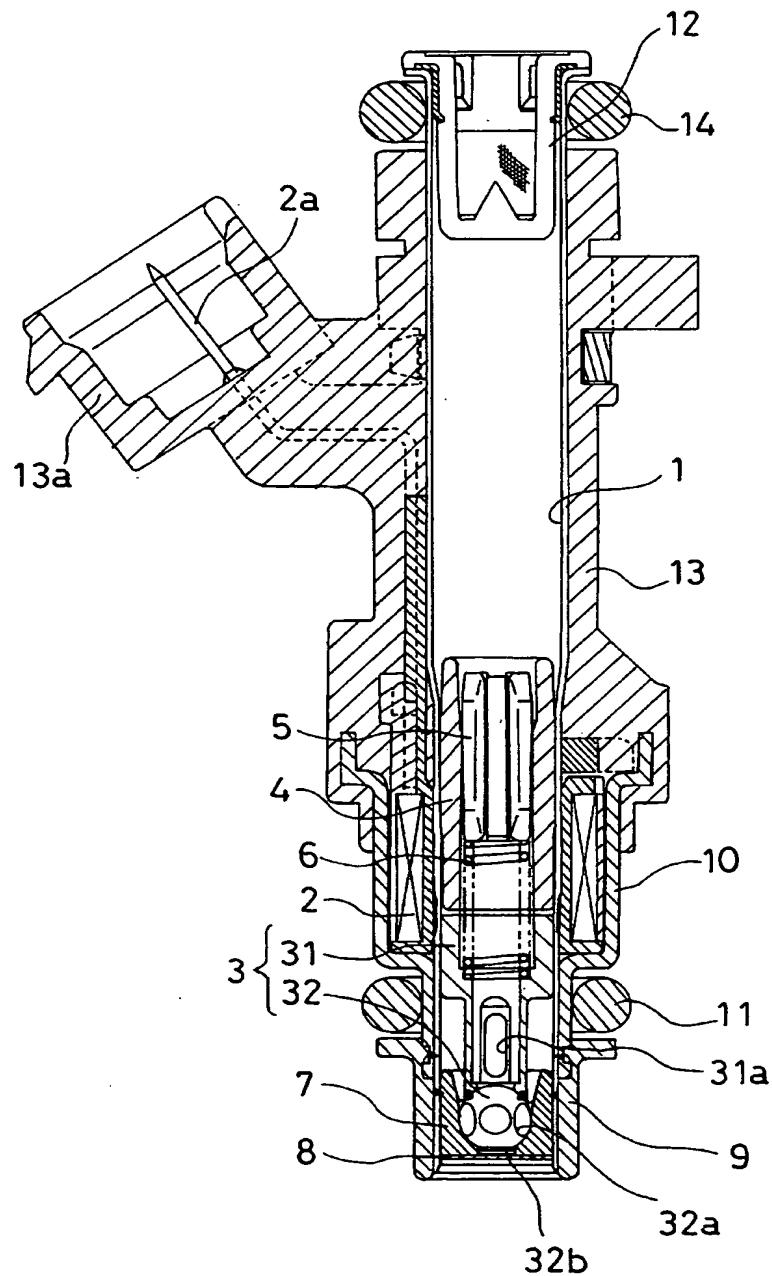
【符号の説明】

2…電磁コイル 3…弁体 7…弁座部材 7a…着座面 7c…

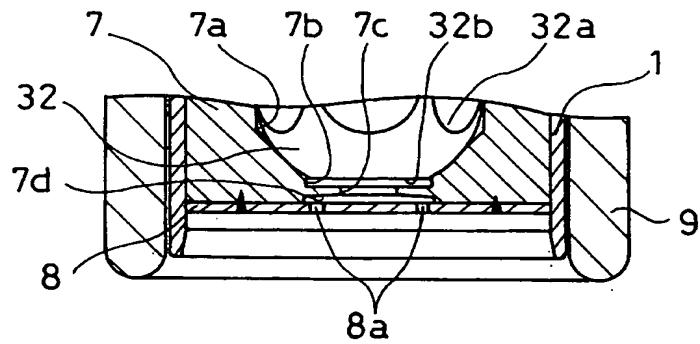
噴口 7 d…噴口出口 8 …ノズルプレート 8 a…ノズル孔 2 1 …
弁座部材 2 1 b…噴口 2 2 …ノズルプレート 2 2 a…ノズル孔
3 1 …ノズルプレート 3 1 a…ノズル孔

【書類名】 図面

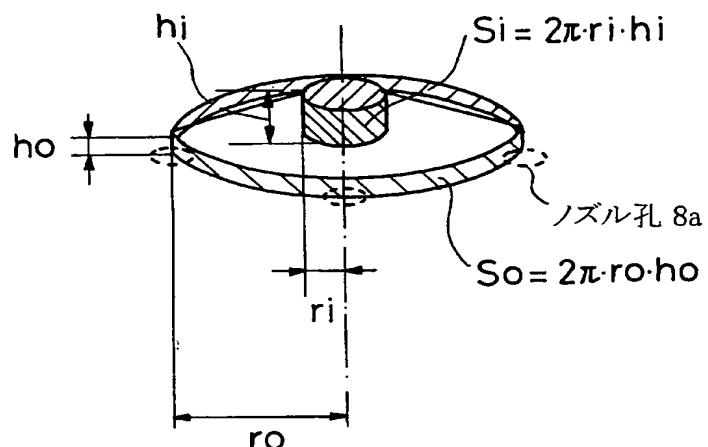
【図1】



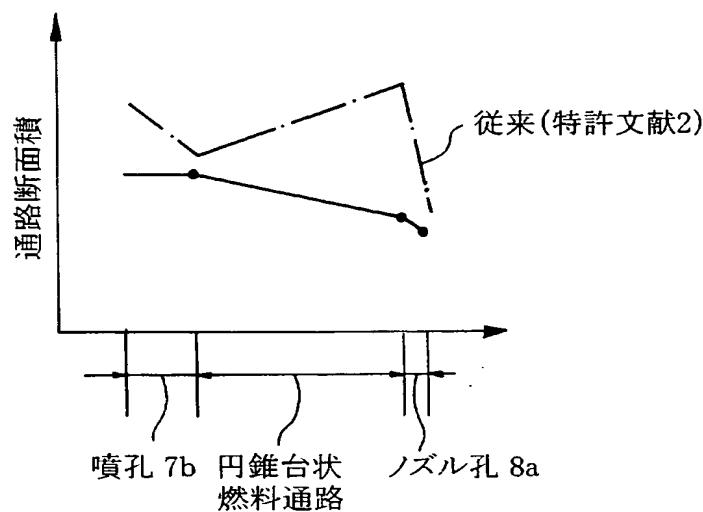
【図2】



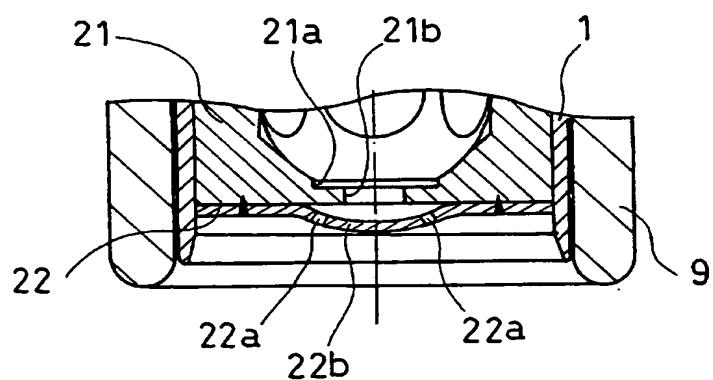
【図3】



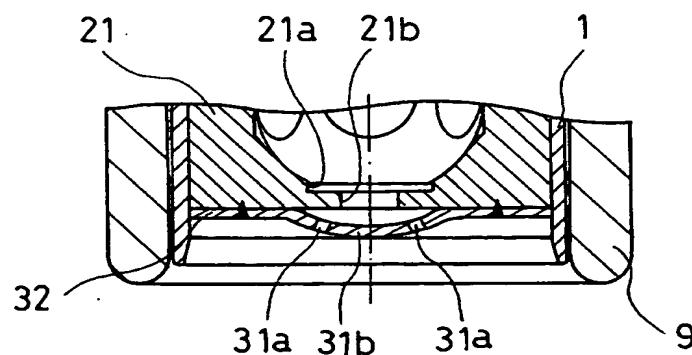
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料噴射弁の燃料微粒化性能を向上する。

【解決手段】 弁体を構成するボール32が着座面7aに着座する弁座部材7の中心部に形成される噴口7cより下側に下方に向かって径が拡大するテーパ面状の噴口出口7cを形成し、噴口7cから弁座部材7の下面に結合されたノズルプレート8の噴口7cより外径側に形成されたノズル孔8aまでを、横断面の径が漸増する燃料通路により繋げる構成とし、該燃料通路の通路断面積が一定または下流側ほど減少するようにした。

【選択図】 図2

特願 2003-082776

出願人履歴情報

識別番号 [000167406]

1. 変更年月日 2002年10月15日

[変更理由] 名称変更

住 所 神奈川県厚木市恩名1370番地
氏 名 株式会社日立ユニシアオートモティブ